



Eine Methode zum Nachweis von Leben auf Exoplaneten

Alina Wach und Farah Faraj

Astronomie Projektkurs 2022/23

Betreuer: Bernd Koch

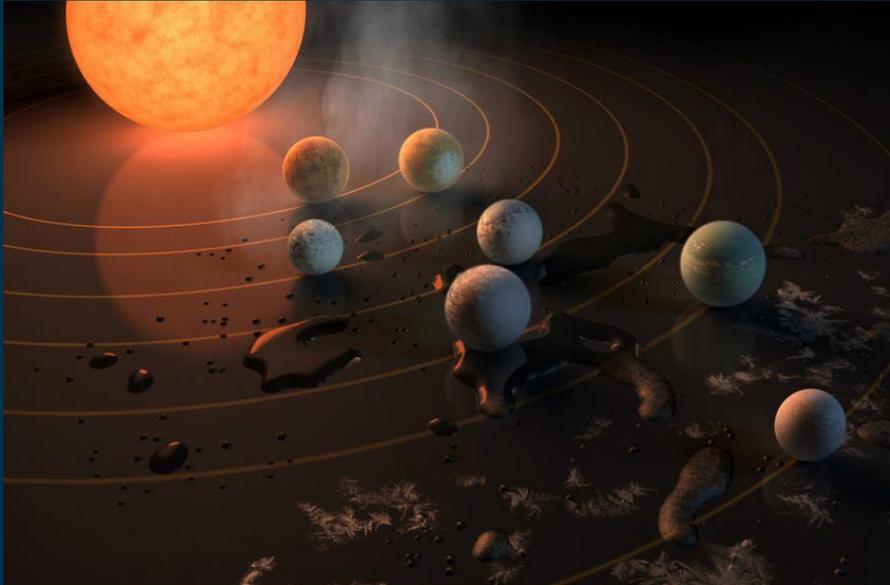
Gymnasium am Kothen

In der Sternwarte des Carl-Fuhlrott Gymnasiums

Inhaltsverzeichnis

- Exoplaneten
- Exoplaneten-Transit
- Einführung
- Was Leben ist und wie Chlorophyll damit zusammenhängt
- Theorie für einen möglichen Lebensnachweis
- Eigene Versuchsdurchführung: Extraktion von Chlorophyll
- Auswertung und Diskussion der Ergebnisse
- Aufnahmen mit dem blauen Laser
- Die Physics Nexus Studie
- Vergleich der Ergebnisse
- Eine kleine Frage zum Weiterdenken
- Fazit und Schlussbemerkungen
- Ende

Exoplaneten



Ein mögliches (Exo-)Sonnensystem mit sieben Exoplaneten

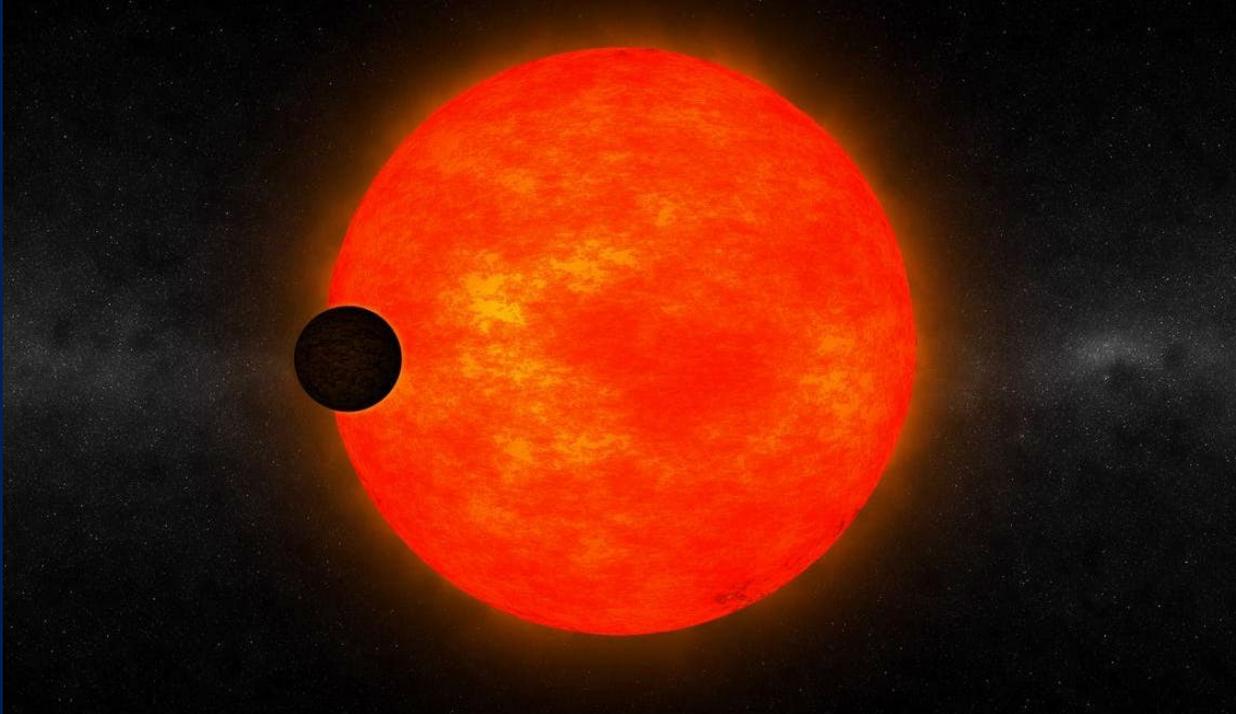
- Erdnächster Exoplanet ist Proxima Centauri b
→ 4,2 Lichtjahre entfernt
- Mit einer Geschwindigkeit von 61000 km/h bräuchte man 75000 Jahre



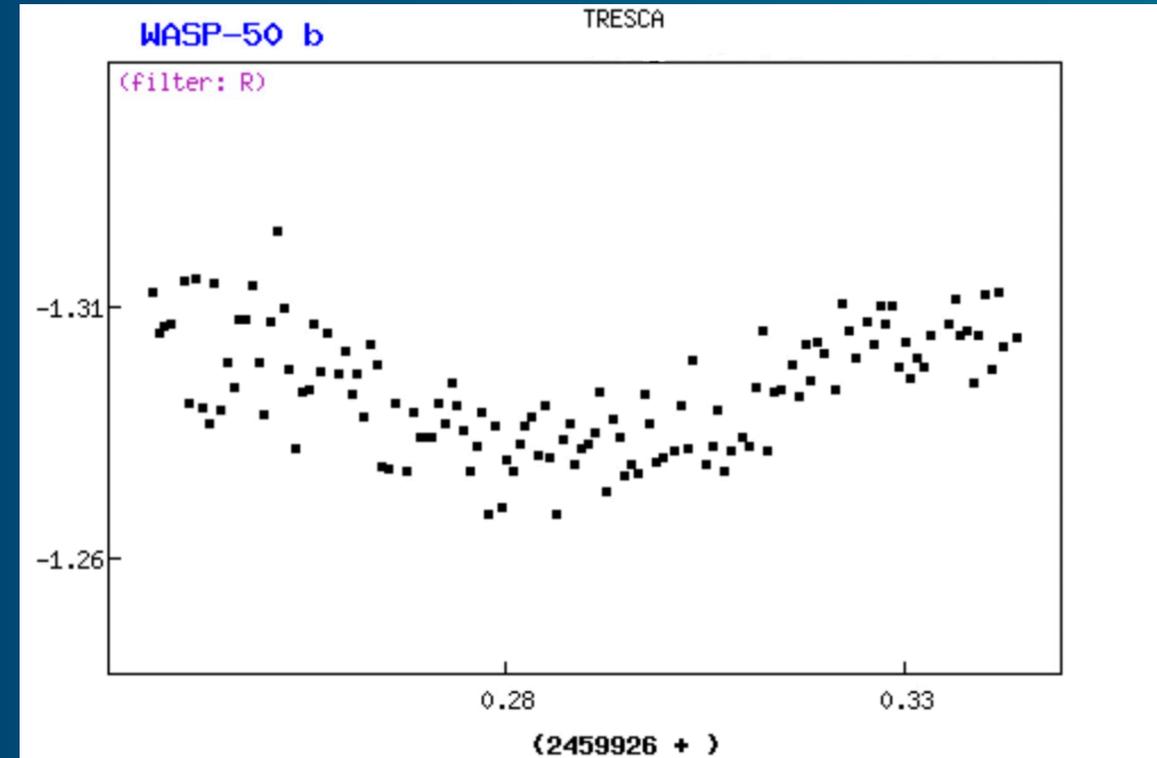
Hier ist links die Erde und rechts Kepler-452b, jeweils zu ihren Muttersternen gerichtet zu sehen

- 1400 Lichtjahre von der Erde entfernt
- Mit einer Geschwindigkeit von 61000 km/h bräuchte man 25.000.000 Jahre

Exoplaneten-Transit



Hier ein Exoplanet, der um seinen Stern kreist



Hier ist die Lichtkurve als Nachweis eines Exoplaneten in diesem Fall der WASP-50 b) dargestellt

Einführung

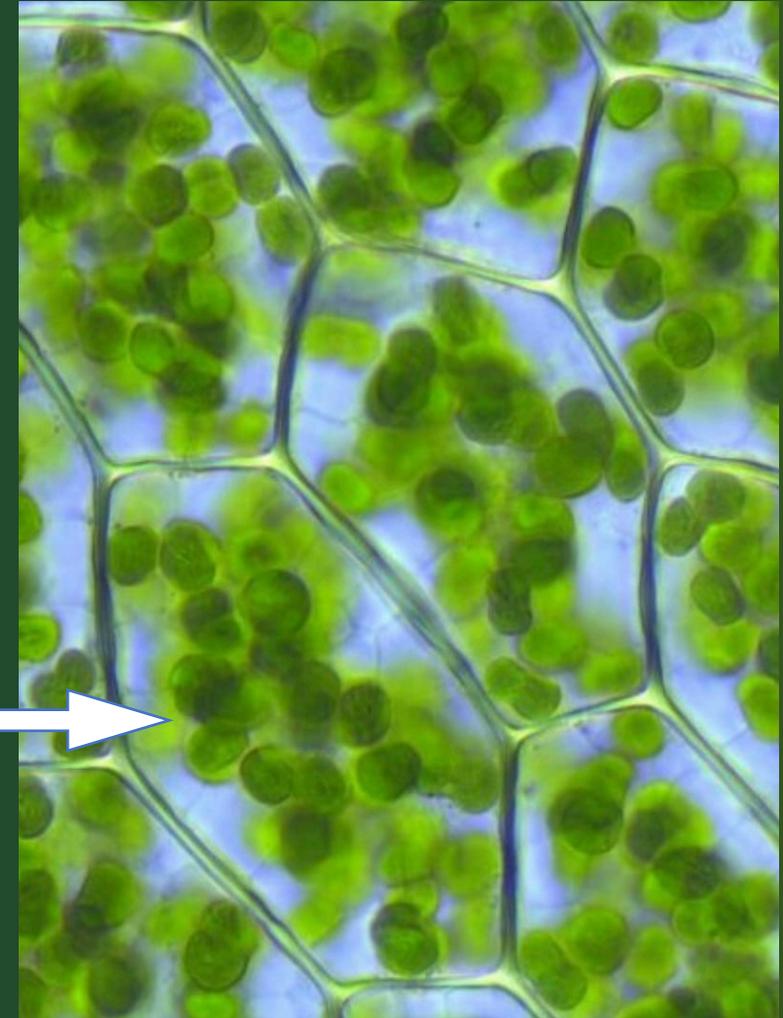


Die Sicht auf unseren Planeten von der Mondoberfläche aus

Was Leben ist und wie Chlorophyll damit zusammenhängt

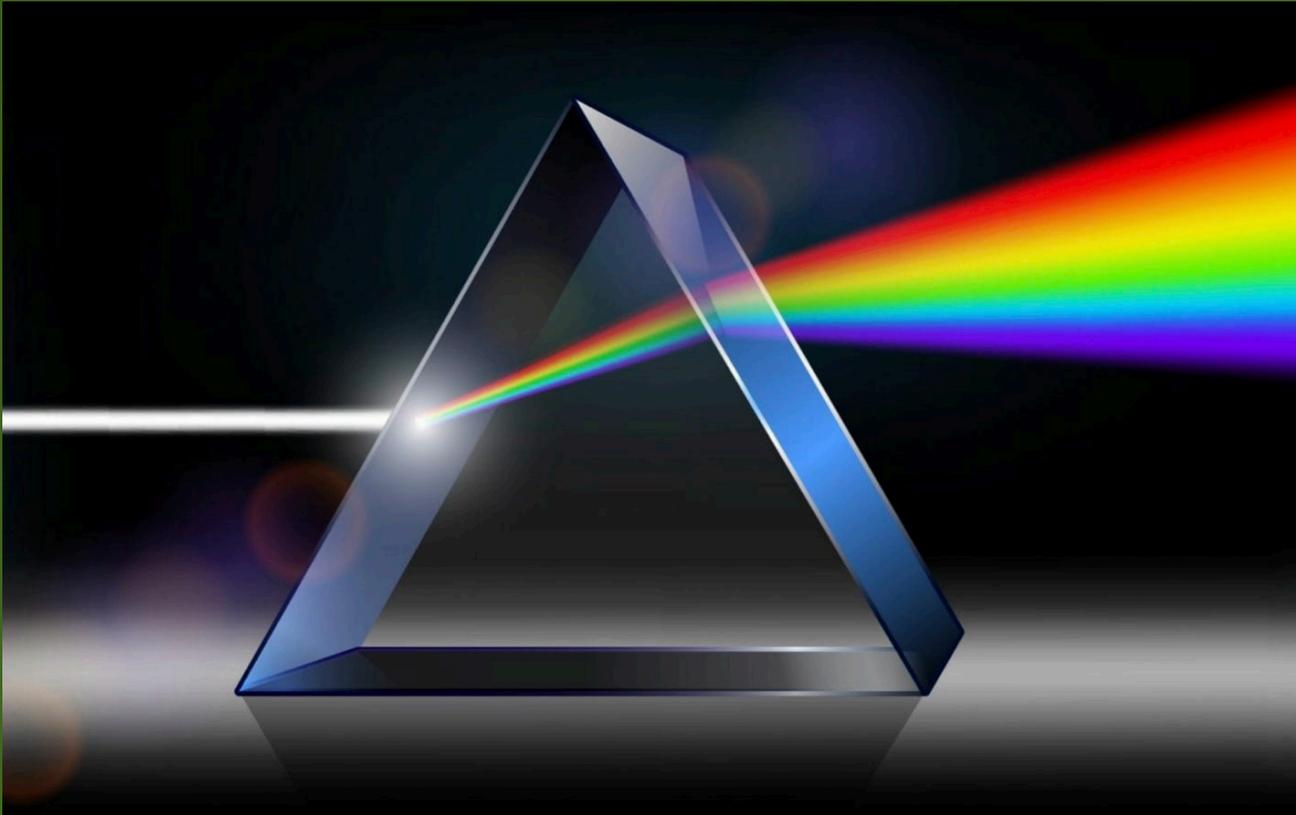


Die Erde mit ihren Wäldern aus dem All fotografiert

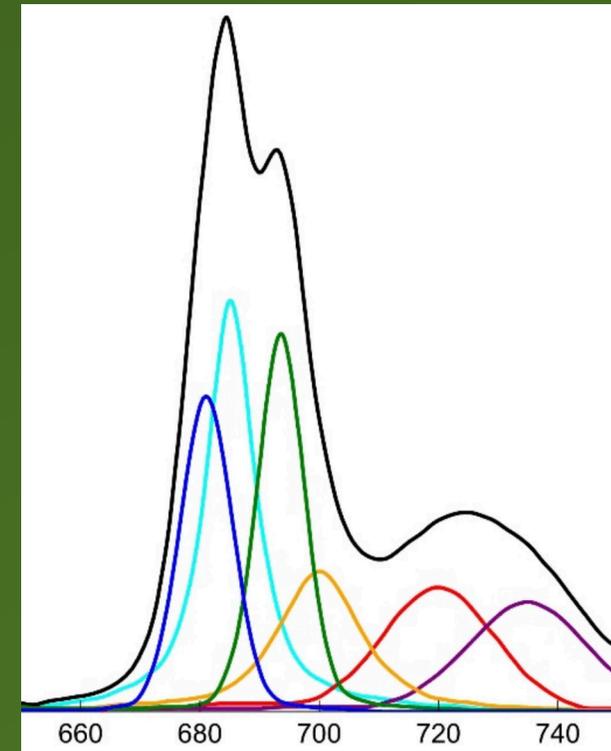


*Mikroskopaufnahme von Chlorophyll
in den Chloroplasten*

Theorie für einen möglichen Lebensnachweis



Die Lichtzerlegung von weißem Licht durch einen Prisma



Die Fluoreszenz-Emissions Spektren der verschiedenen Chlorophylle und weiterer Antennenpigmenten (Y-Achse: Intensität in rel. Einheiten; X-Achse: Wellenlänge in nm)

Extraktion von Chlorophyll



Hier ist unser Versuchsaufbau abgebildet die Reagenzgläser, die Pipetten, das Thermometer, das Aceton, das Basilikum, der Löschsand, der Mörser und der Brenner



Schritt 1: Die Basilikumblätter werden mit dem Löschsand in den Mörser gegeben



Schritt 2: Die Mischung wird anschließend gemörsert



Schritt 3: Hier wird die Basilikum-Sand Mischung in ein Reagenzglas umgefüllt



Schritt 4: Nun wird das Aceton hinzugefügt



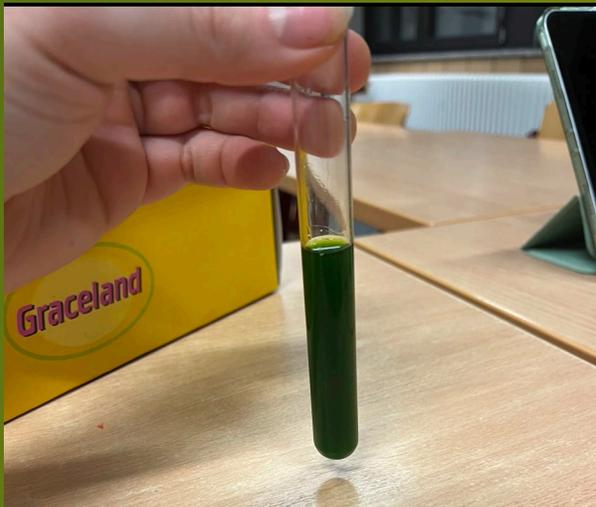
Schritt 5: Jetzt findet die Erhitzung des Wassers statt



Schritt 6: Als Nächstes muss die Basilikum-Aceton Mischung erhitzt werden



Schritt 7: Chlorophyll bereits gelöst und herausgefilitert

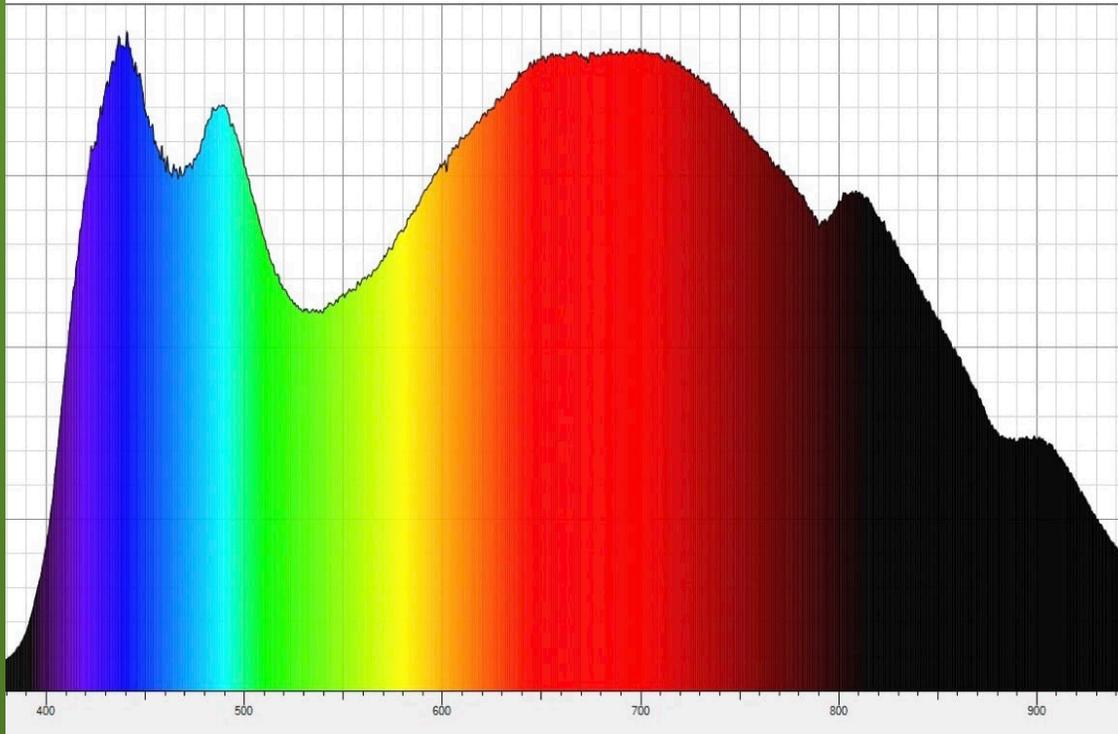


Die fertigen Chlorophyll-Lösung

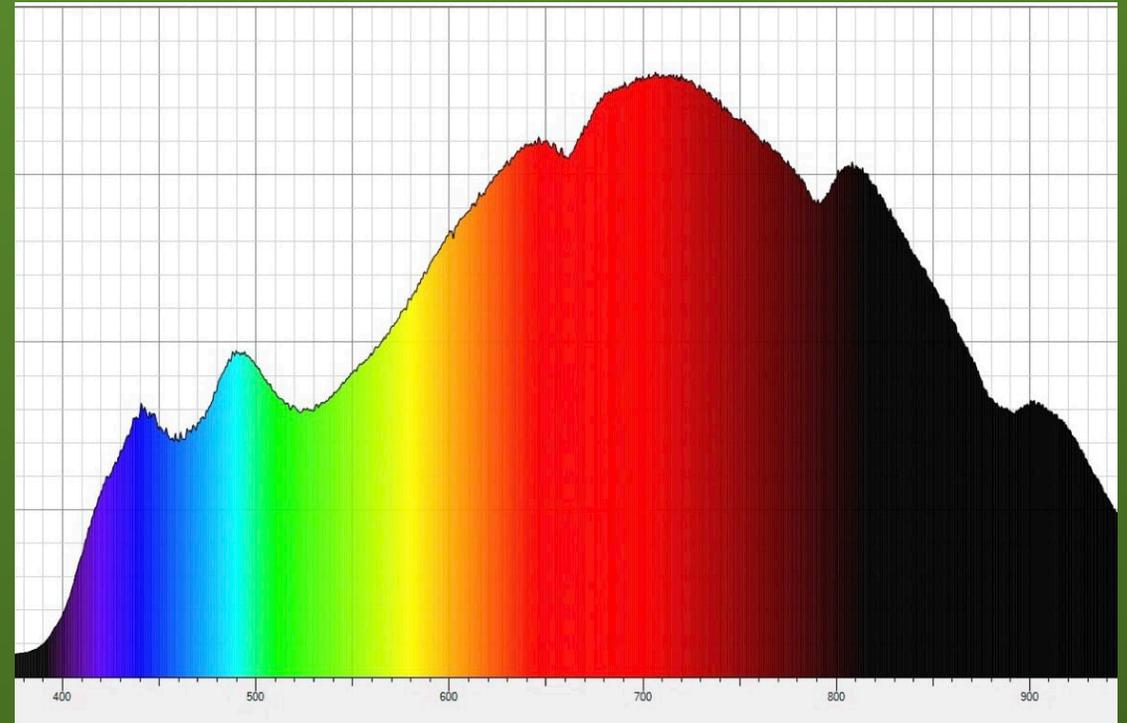


Links 2. Versuch; Rechts 1. Versuch

Auswertung und Diskussion der Ergebnisse



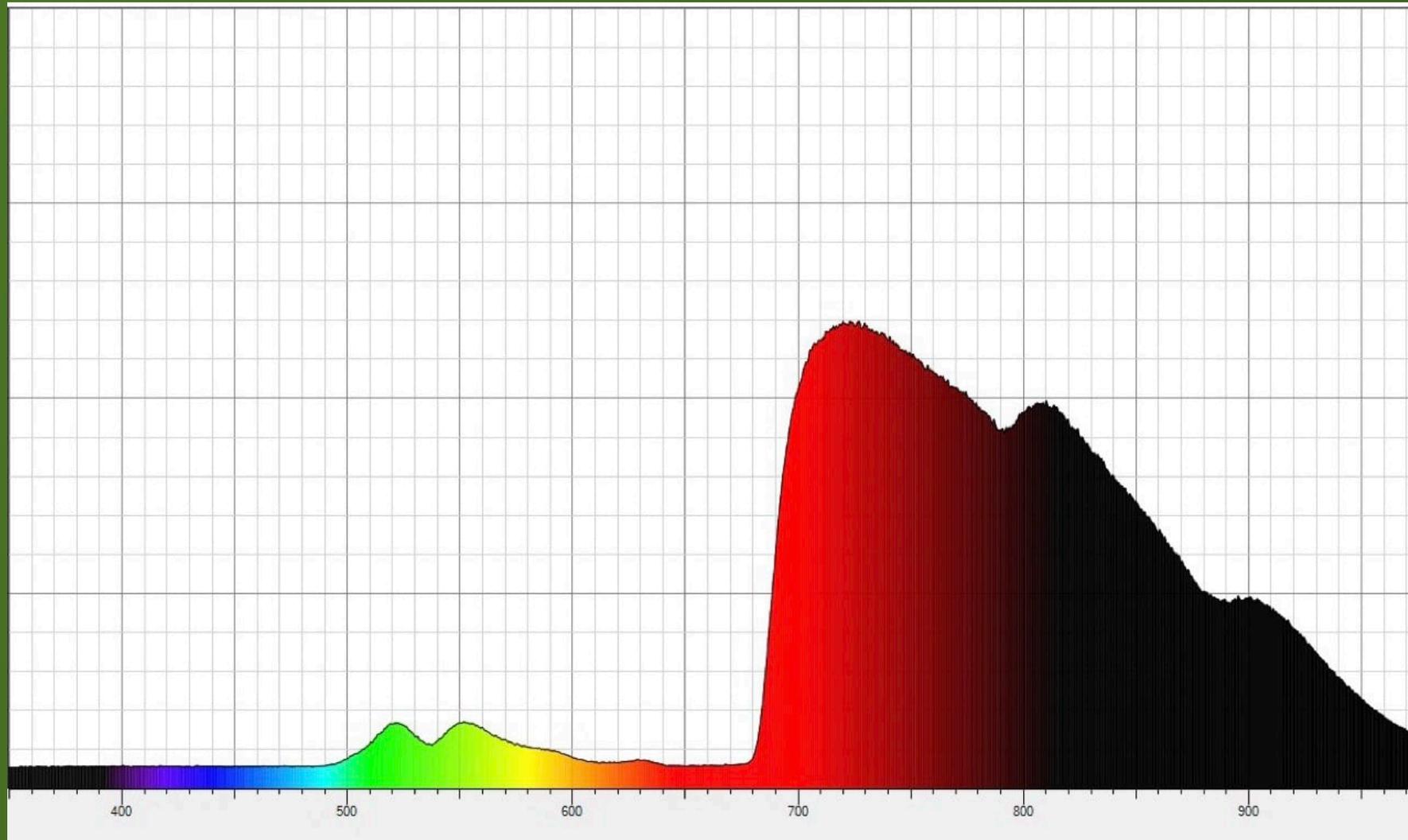
UV-Lampe bei einer Belichtung von 50 ms (Y-Achse: Intensität in rel. Einheiten; X-Achse: Wellenlänge in nm)



UV-Lampe mit Aceton bei einer Belichtung von 100 ms (Y-Achse: Intensität in rel. Einheiten; X-Achse: Wellenlänge in nm)

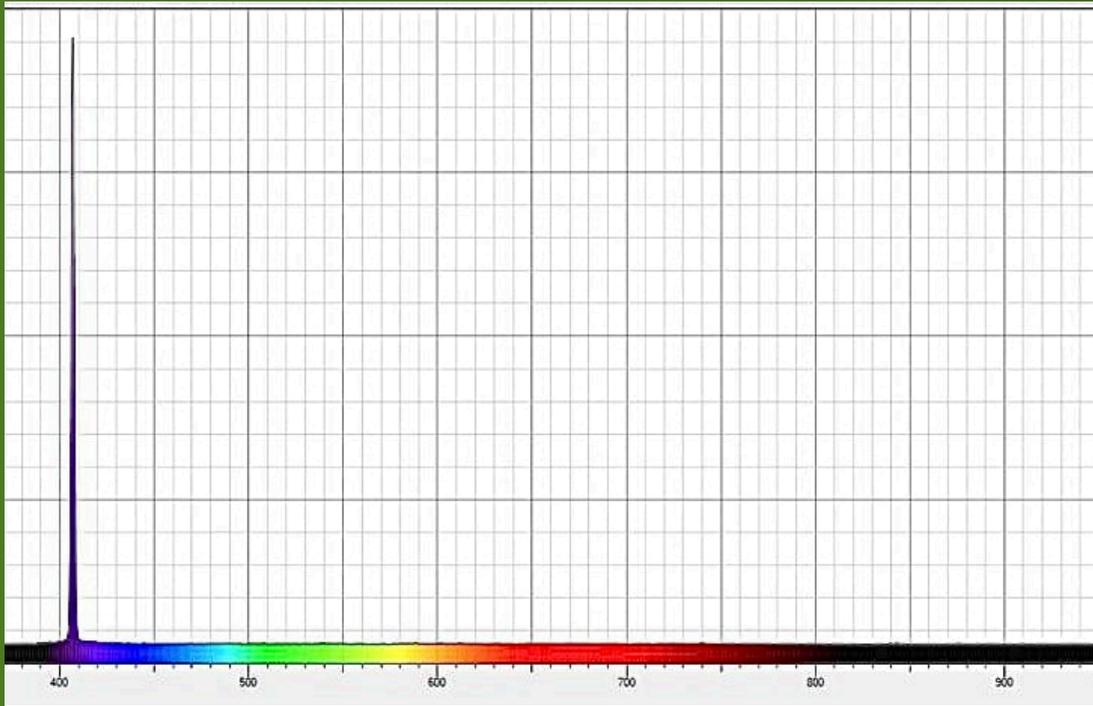


polychromatische Anregung

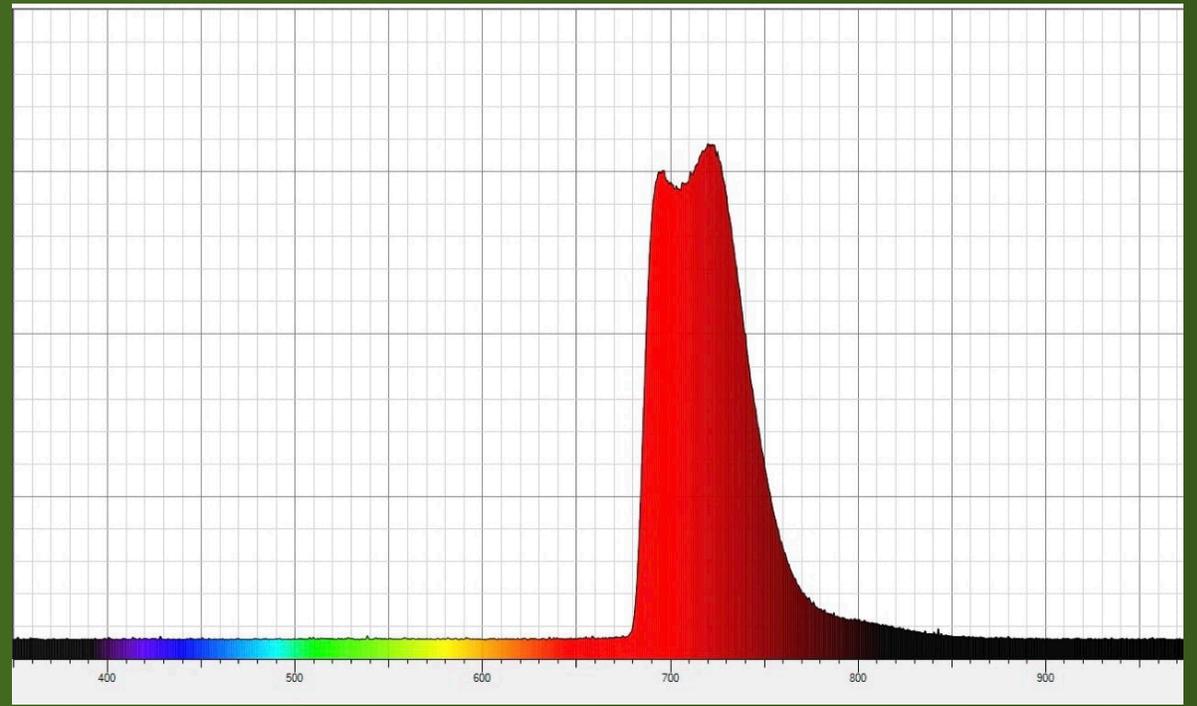


*UV-Lampe mit der Chlorophyll-Lösung bei einer Belichtung von 30 ms (Y-Achse: Intensität in rel. Einheiten;
X-Achse: Wellenlänge in nm)*

Aufnahmen mit dem blauen Laser



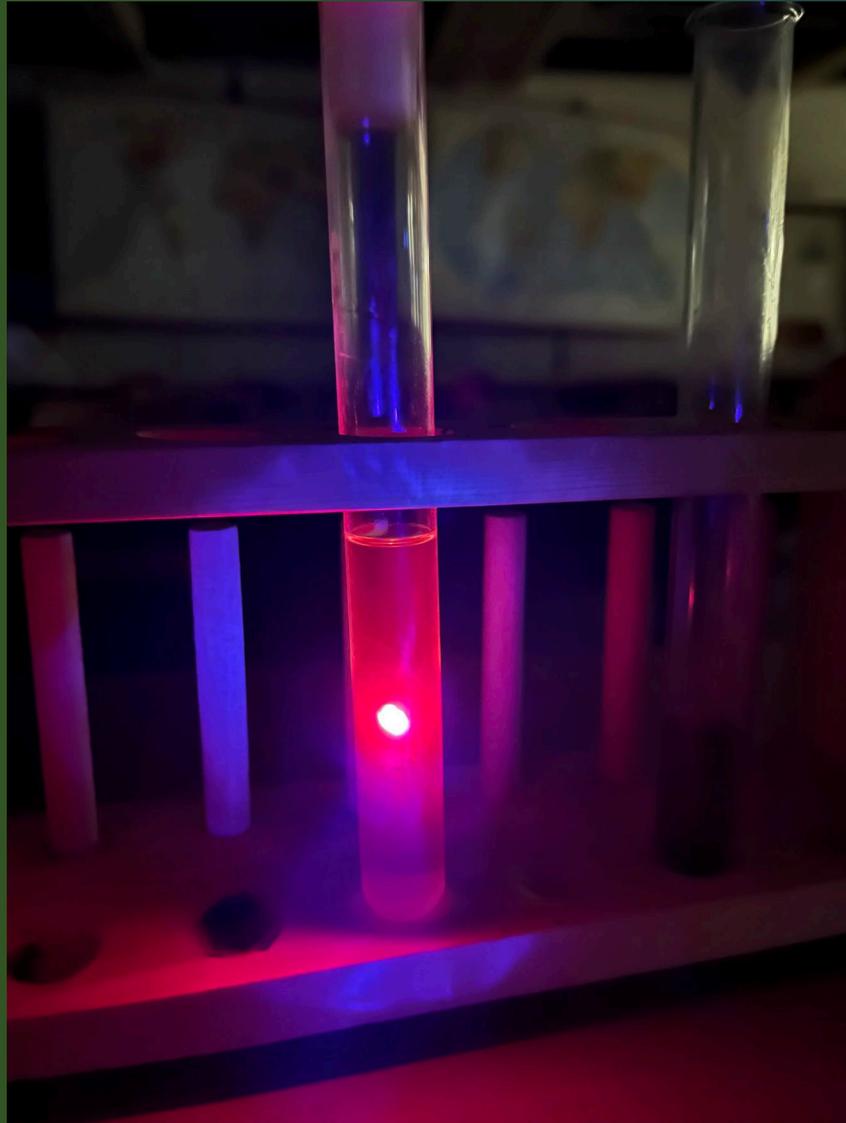
Der blaue Laser bei einer Belichtung von 100 ms (Y-Achse: Intensität in rel. Einheiten; X-Achse: Wellenlänge in nm)



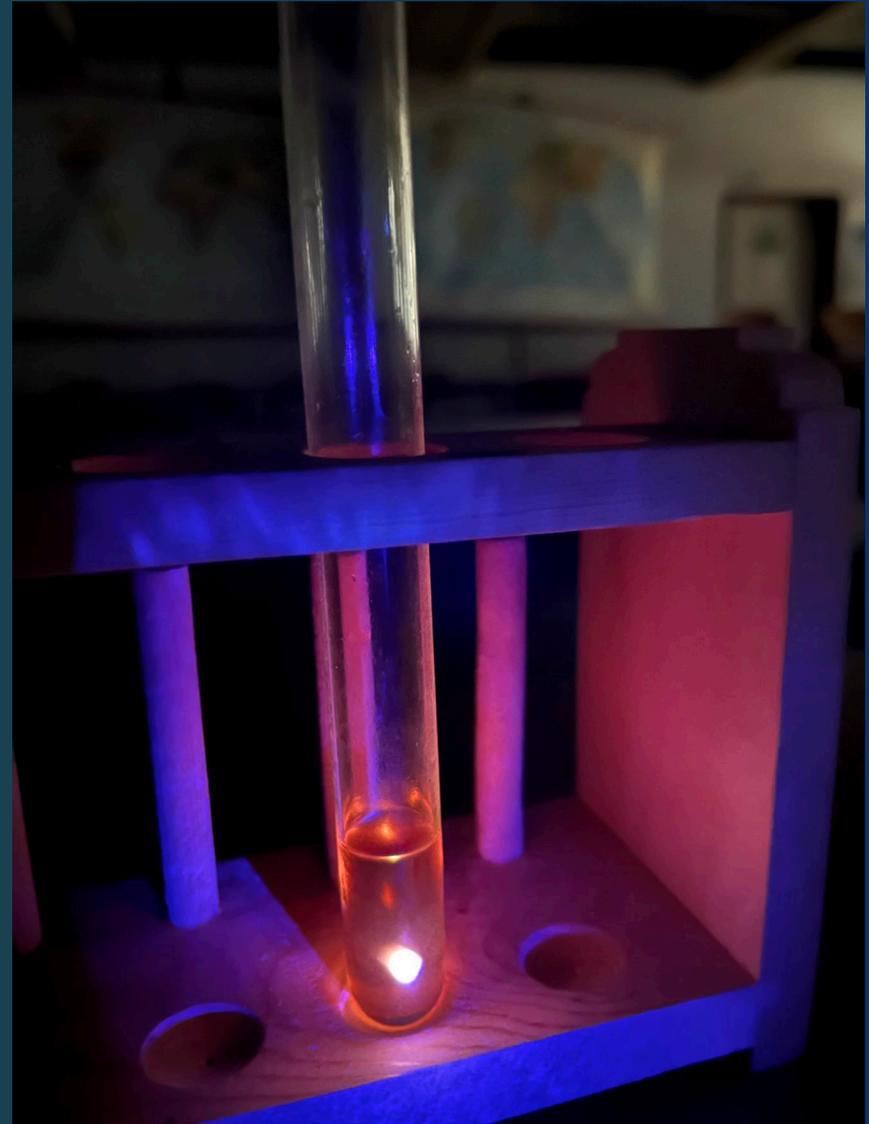
Der blaue Laser mit der Chlorophyll-Lösung bei einer Belichtung von 500 ms (Y-Achse: Intensität in rel. Einheiten; X-Achse: Wellenlänge in nm)



monochromatische Anregung

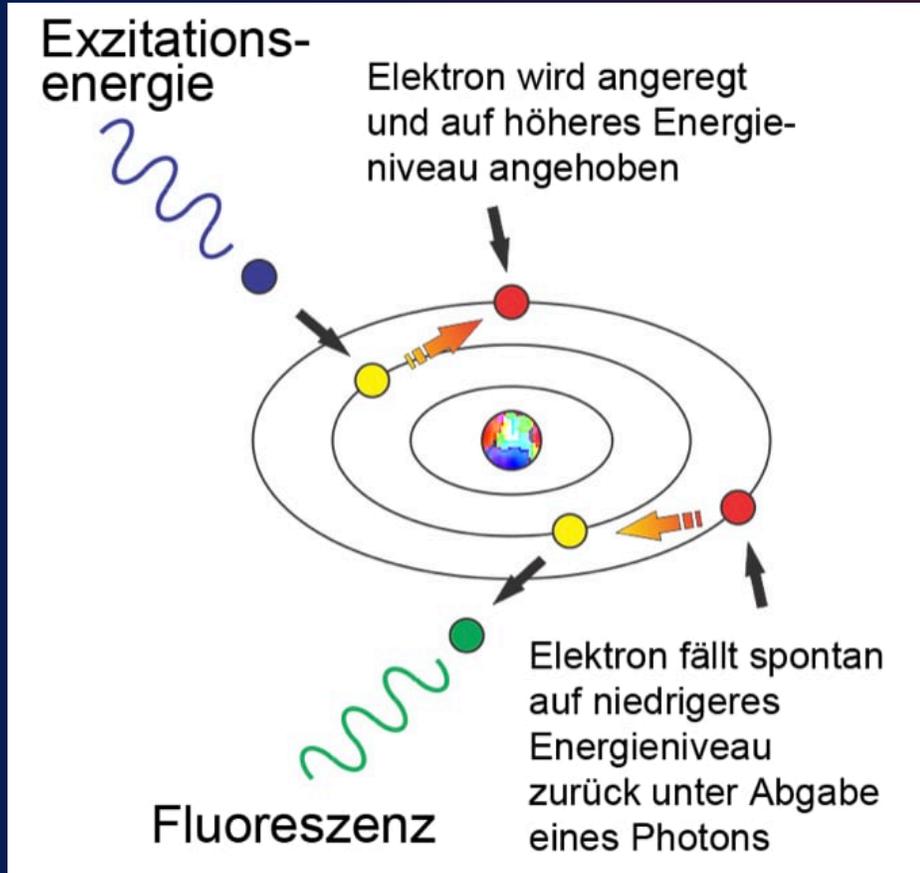


Bestrahlung der Chlorophyll-Lösung mit dem blauen Laser

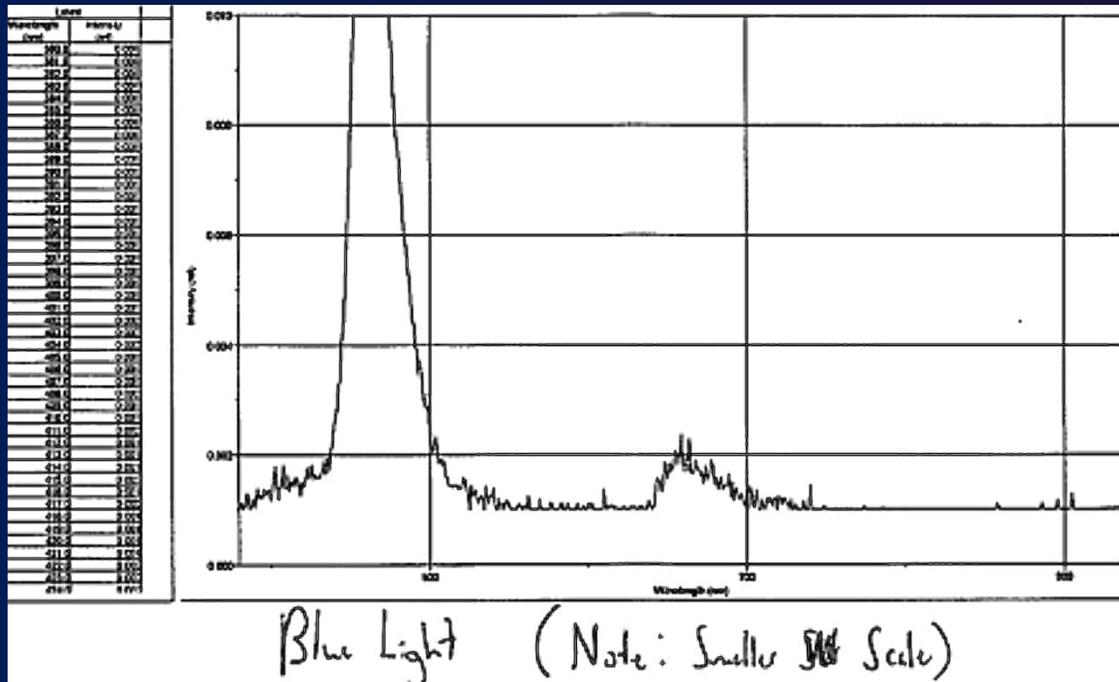


Bestrahlung der gelben „Chlorophyll-Lösung“ mit dem blauen Laser

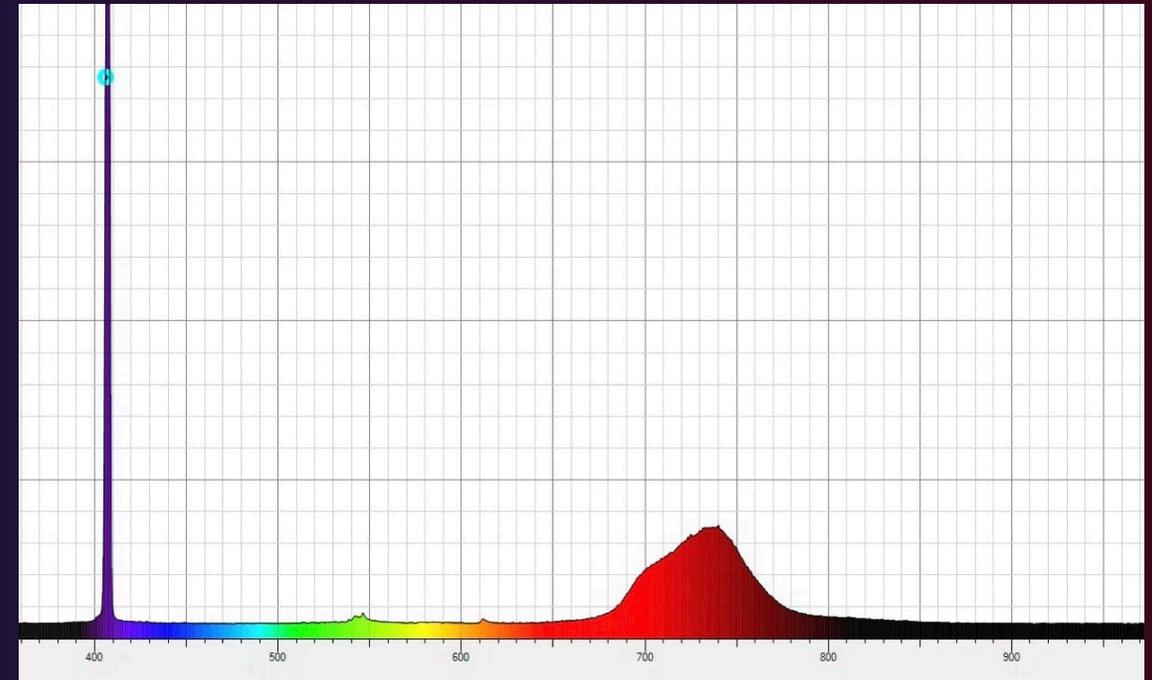
Nexus Physics Studie



Vergleich der Ergebnisse

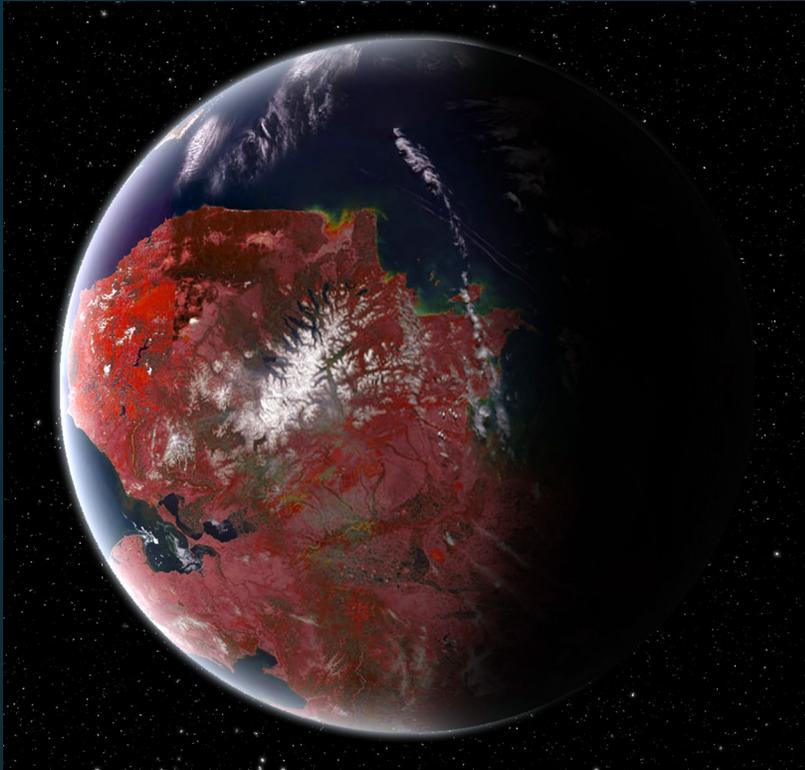


Das Ergebnis der Nexus Studie bei unbekannter Belichtung (Y-Achse: Intensität in rel. Einheiten; X-Achse: Wellenlänge in nm)



Blauer Laser mit dem Blatt bei einer Belichtung von 100 ms (Y-Achse: Intensität in rel. Einheiten; X-Achse: Wellenlänge in nm)

Eine paar kleine Fragen zum Weiterdenken



Ein computergenerierter Exoplanet mit einem K-Stern als Mutterstern und dementsprechender Vegetation



Die mögliche Vegetation auf einem solchen Planeten

Vielen Dank für eure
Aufmerksamkeit!

